Aufgabe und Organisation

des

naturwissenschaftlichen Unterrichtes

an

höheren Lehranstalten.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erwerbung

der Doctorwürde in der philosophischen Facultät

der Universität Rostock

von

AUGUST GUCKEISEN.

Köln 1873.
Rheinische Zeitungs-Druckerei (Th. Knoll).

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553624_0055

Greller lässt sich kaum ein Gegensatz denken, als zwischen der Stellung der Naturwissenschaften im Mittelalter und in der Neuzeit. Damals waren es immer nur einzelne wenige Männer, die sich aus besonderer Neigung dem Studium der Naturwissenschaften hingaben, und oft genug mussten sie ihre Beschäftigung noch obendrein scheu und ängstlich vor den Blicken einer abergläubischen bornirten Menge verbergen. — Heute hingegen beherrschen die Naturwissenschaften ihr Jahrhundert; sie zählen in ihrem Dienste ein ganzes Heer von Arbeitern, eine Armee, die von Tag zu Tage wächst in dem Maasse, als die Fülle der Detailforschung eine immer weiter greifende Theilung der Arbeit erfordert.

Während nun aber die Stellung der Naturwissenschaften im Leben gesichert erscheint, gehen die Meinungen ganz gewaltig auseinander in Hinsicht ihrer Stellung in der Schule. Mit Uebergehung der zahllosen Varianten, die in Broschüren, Programmen und pädagogischen Zeitschriften auftreten, wollen wir nur diejenigen Stimmen hervorheben, welche den bedeutendsten Autoritäten in den einschlägigen Gebieten angehören. Professor T. Ziller sagt in seiner „Grundlegung zur Lehre vom erziehenden Unterrichte“ (Seite 255): „Naturwissenschaften und Geschichte — diese allerdings im weiteren Sinne als Inbegriff der Gesinnungsverhältnisse beseelter Wesen überhaupt genommen — sind

die beiden Hauptstämme des Unterrichts, weil Naturkenntniss und Theilnahme (gegen beseelte Wesen) die beiden Hauptrichtungen in dem Geistesleben sind.“ — Und Seite 256: „Beide gehören für den Unterricht wesentlich zusammen und müssen immer beisammen bleiben; sie müssen in allen Schulen und bei jedem Zögling die gemeinsamen Mittelpunkte des Unterrichtes bilden. Wer sie in seiner Bildung nicht vereinigt, wer in einer von ihnen gänzlich fremd ist, an dem ist immer eine Halbheit der Bildung zu tadeln, er ist immer als ein halber Mensch anzusehen, denn die eine Hälfte seines Wissens ist von den in ihm durch Erfahrung und Umgang gegebenen Anfängen aus nicht weiter entwickelt. Und damit es nicht auch so bei unserm Zögling sei, ist er immer sowohl mit naturwissenschaftlichen als mit geschichtlichen (die Sprachkunde eingeschlossen) Studien zu beschäftigen. Das muss ein Fundamentalsatz für alle Jugendbildung sein. Keiner darf die eine oder andere Richtung vernachlässigen oder ausschliessend bevorzugen, bei einem Jeden müssen stets beide Richtungen zum Ganzen der allgemeinen Bildung zusammenwirken.“

Ziller verlangt also gradezu die Hälfte des Jugendunterrichtes für die Naturwissenschaften. Ganz anders aber lauten gewichtige Stimmen aus dem naturwissenschaftlichen Lager selbst. Pettenkofer nimmt in einer Rede, die er am 4. December 1869 während seines Rectorates an die Studirenden der Universität München gehalten, die humanistischen Gymnasien den die Naturwissenschaften mehr bevorzugenden Realanstalten gegenüber ausdrücklich in Schutz und bemerkt mit besonderer Beziehung auf die Naturwissenschaften: „Wenn die Gymnasien eine geist- und herzgesunde, frische und thätige Jugend ohne alle Vorkenntnisse in den meisten Spezialfächern an die Universitäten abliefern, so haben sie reichlich ihre Bestimmung erfüllt. Je neuer dem Studirenden an der Universität die

Gegenstände sind, mit um so grösserer Spannung wird er sie ergreifen, und Aufgabe des Lehrers wie des Lernenden ist es, den Reiz der Neuheit zu benutzen, um ihn in dauernde Liebe zum Gegenstande überzuführen.“ — Eine andere Autorität, Dr. Löwe, erhob sich kürzlich im preussischen Abgeordnetenhause energisch gegen das Project, landwirthschaftlichen und gewerblichen Schulen die Berechtigung zur Ertheilung von Zeugnissen für den einjährigen Militärdienst zu verleihen, weil er deren Zöglingen den erforderlichen Grad geistiger Reife aburtheilen zu müssen glaubte. Und endlich erklärte in der diesjährigen Session Virchow bei Gelegenheit der Realschulpetitionen rund und dürr, dass diese Anstalten auf die Naturwissenschaften als Bildungsmittel für die Jugend ein viel zu übertriebenes Gewicht legten.

Diese Anschauungen contrastiren scheinbar seltsam mit der Ziller'schen Forderung. Aber auch nur scheinbar. Ziller nämlich hat die Schule vor Augen, wie er sie nach seinen pädagogischen Principien gestaltet sehen möchte. Die genannten Koryphäen der Naturwissenschaften hingegen betrachten die Schulen in ihrem wirklichen gegenwärtigen Zustande und constatiren erstlich, dass an ihnen die Naturwissenschaften nicht in einer Weise betrieben werden, welche den rechten Nutzen bringen kann, dann aber auch, dass der naturwissenschaftliche Unterricht überhaupt nach ihrer Ueberzeugung nicht im Stande sei, die Leistung gewisser anderer Disciplinen für das jugendliche Alter zu ersetzen. Gemeinsam ist indessen beiden Theilen die volle Ueberzeugung von der eminent hohen geistesbildenden Kraft und der Wichtigkeit des naturwissenschaftlichen Studiums. Denn wenn jene Forscher von der Schulleistung auf naturwissenschaftlichem Gebiete in etwas despectirlichem Tone sprechen, so kömmt ihnen dabei gar nicht in den Sinn, ihr eigenes Fach gegen andere in den Schatten stellen zu wollen, sondern sie sprechen nur mit jener Gewissenhaftigkeit, die dem wissen-

schaftlichen Geiste überhaupt eigen ist, aus, dass der Bildungsschatz der Naturwissenschaften zu reich, aber auch zu schwer zugänglich ist, um durch die Schulen gehoben werden zu können — eine Erklärung, von der wir Act nehmen müssen gegenüber den mancherlei Reden pro domo, die wir während der letzten Jahre in Sachen der Realschule gehört.

Indessen darf die Erklärung der naturwissenschaftlichen Fachmänner den Pädagogen in seiner Aufgabe nicht beirren, da bei Jenen ein ganz anderer Gesichtspunkt maassgebend ist, als bei diesem. Der Schule gehört das Werden, nicht die Vollendung; kann sie auch keine fertige naturwissenschaftliche Bildung im Sinne jener Forscher verbreiten, so hat sie doch für die Grundlagen zu sorgen, aus denen die künftige Bildung erwachsen soll, und sie muss sich — unabhängig von jedem ausserpädagogischen Standpunkte — die Frage vorlegen, ob die Schule des naturwissenschaftlichen Unterrichtes entbehren darf, und — wenn diese Frage verneint wird — wie der naturwissenschaftliche Unterricht zu organisiren ist, damit er den Zweck der Schule fördere.

Hierbei begegnen wir freilich einer besondern Schwierigkeit. Für jede andere Unterrichtsdisciplin findet sich in der pädagogischen Geschichte ein ergiebiges Feld vortrefflicher Erfahrungen, aus denen man eine sichere Grundlage zu weiteren Erörterungen gewinnen kann. In Bezug auf Naturwissenschaften dagegen lehrt die Geschichte leider nur das negative Resultat, dass bis jetzt noch kein sonderlicher Erfolg auf Schulen erzielt worden ist, und dass man also nach neuen, wo möglich bessern Mitteln und Wegen suchen müsse. Selbst die Aussprüche alter und — in anderer Beziehung — durchaus bewährter Pädagogen über den naturwissenschaftlichen Unterricht können heute nur sehr bedingt zugelassen werden, weil seit ihren Zeiten das naturwissenschaftliche Gebiet in mancher Hinsicht eine

wesentlich veränderte Gestalt angenommen hat. Wir sind daher genöthigt, zur Erörterung der Frage gewissermaassen ab ovo zu beginnen, indem wir zuerst einen Einblick thun in das Wesen der naturwissenschaftlichen Studien überhaupt, in ihre spezifische Wirkung auf den menschlichen Geist — sodann Zweck und Aufgabe der Schule ermitteln und schliesslich als Resultante dieser beide Componenten Stellung und Organisation des naturwissenschaftlichen Unterrichtes für Schulen discutiren. Ehe wir aber näher in das Wesen des Naturstudiums eingehen, sei uns eine Betrachtung allgemeinerer Natur gestattet.

Wenn man dem Denken und Empfinden der einzelnen Individuen im praktischen Leben mit einiger Aufmerksamkeit folgt, so gelangt man bald zu der Ueberzeugung, dass die verschiedenen wissenschaftlichen oder gewerblichen Berufsstände sich durchweg auch in verschiedenen Anschauungskreisen bewegen. Ein und dasselbe thatsächliche Object reflectirt sich in den Geistern verschiedener Stände so verschiedenartig, dass der unbefangene Hörer fast in Zweifel geräth über die Identität der beobachteten Erscheinung. Desgleichen erlebt man häufig, dass bei Discussionen die Parteien sich mit vollster Ueberzeugung und in bitterstem Ernste die Verdrehung der einfachsten Begriffe vorwerfen. Man streitet stundenlang mit einem zwar in allgemeiner, nur nicht in fachwissenschaftlicher Bildung gleichgestellten Gegner über ein Wort, über einen Begriff, herum. Man sieht Personen mit solcher Wärme der Ueberzeugung für eine Sache eintreten, von deren Falschheit und Verwerflichkeit man selbst sonnenklar überzeugt ist, dass man sich kaum der Beschuldigung der absichtlichen Verdrehung und Heuchelei erwehren kann. Kurz man kann mit vollem Rechte von einer eigenartig theologischen oder juristischen oder naturwissenschaftlichen u. s. w. Denk- und Anschauungsweise sprechen.

Wir glauben, dass sich diese Erscheinungen recht gut

a priori erklären lassen. Man mag über die ursprüngliche Anlage des Menschengeistes denken, wie man will; man mag ihm eingeschriebene Ideen zuerkennen, oder ihn als tabula rasa betrachten: jedenfalls haben Erfahrung und Erziehung diese Ideen zu entwickeln und zu reifen. Und was speziell den irdischen Ideenkreis angeht, der uns hier allein beschäftigt, so besteht auch in der That kein Zweifel darüber, dass derselbe lediglich dem concreten Boden der Beobachtung und Erziehung entsprossen ist. Wenn dieses aber allseitig zugestanden wird, wenn Begriffe und Anschauungen nichts anders sind, als das Resultat der gewonnenen Erfahrung, als eine Folge des Einflusses der Umgebung, in welcher der Geist seine Entwicklung genommen hat: so folgt nothwendig, dass der Inhalt einer speziellen Fachwissenschaft — als eben diejenige Materie, an deren Umgang der Geist gewöhnt und mit der er genährt worden ist — bestimmend und nach seiner Art charakteristisch auf die Begriffs- und Anschauungsbildung einwirken muss.

Es ist daher nicht zu vermessen, wenn man behauptet, dass unter Umständen ein und derselbe Begriff bei verschieden wissenschaftlich gebildeten Personen zwar verwandte, aber doch nicht vollständig congruente Vorstellungen weckt. Der Kreis der Vorstellungen wird nämlich erweitert oder verengert sein, je nach Art und Umfang der Materie, welche die fachliche und berufliche Beschäftigung liefert.

Wir haben es einmal erlebt, dass Naturforscher und Jurist über die Unbeugsamkeit der Naturgesetze disputirten. Der Jurist gab die Unbeugsamkeit nicht zu, weil der menschliche Wille bestimmend und befehlend in den Gang der natürlichen Prozesse eingreifen und also die Natur zwingen könne. Der naturwissenschaftlich Denkende mochte gegen die Zulässigkeit eines solchen Schlusses soviel einwenden wie er wollte, es war ihm unmöglich, den Ju-

risten zu bekehren. Und warum? Weil erstlich der Jurist aus seiner Wissenschaft überhaupt keine Anschauung über Art und Wesen der Naturgesetze gewinnt, und weil zweitens die Begriffe des „Eingreifens“ und „Zwingens“, wie sie auf dem Boden des Verkehres von Menschen mit Menschen oder von Menschen mit dem Gesetze erwachsen, allerdings ein selbstständiges und eigenmächtiges Walten des Gezwungenen vollständig ausschliessen. Indem der Jurist nun sagt: der Mensch zwingt die Natur, erscheint ihm die Natur abhängig vom menschlichen Willen — eine Auffassung, die natürlich der Naturforscher auf Grund seiner Studien weit entfernt ist zu theilen.

Dieses eine Beispiel, statt vieler, möge erläutern, wie wir uns die Nichtcongruenz der Begriffe bei den verschiedenen Berufsständen denken, und wie die Materie der Fachwissenschaft bestimmend und spezifisch färbend auf Art und Umfang der Begriffe einwirkt. Wenn aber schon die Begriffe selbst sich nicht decken, so wird bei den schliesslich resultirenden Urtheilen die Divergenz des Inhaltes noch viel auffälliger; denn die Divergenz der Endurtheile steht keineswegs in einem einfachen, sondern vielmehr in einem potenzirten Verhältnisse zu der Divergenz der Begriffe.

Man könnte einwenden, die Differenz der Anschauungen zwischen verschiedenartigen Personen rühre her von der individuell verschiedenen Geistes- oder Gehirnorganisation. Ohne Zweifel liefert dieses Moment einen nicht unerheblichen Faktor zur Erklärung; aber ihm die entscheidende Rolle zu ertheilen, hiesse im Grunde genommen nur eine allgemein gültige Logik läugnen. Wollen wir diese hingegen zugeben, so bleibt nichts anders übrig, als die Verschiedenheit des Endurtheils bei gleichartig gesetzmässiger Denkoperation auf eine verschiedene Natur der Begriffe selbst zurückzuführen.

Unter solcher Voraussetzung erklärt sich uns einerseits, warum so häufig zwischen Angehörigen verschiedener wissen-

schaftlichen Disciplinen, trotz des besten logischen Verfahrens auf beiden Seiten, keine Verständigung möglich ist, und zwar am allerwenigsten in solchen Anschauungen, welche sich als das Endproduct eigensten und umfangreichsten Denkens ergeben; andererseits auch, dass die grösste Uebereinstimmung in den Ideen — von fachwissenschaftlichen Gegenständen natürlich abgesehen — in der Regel unter Fachgenossen herrscht, indem hier der Boden der Begriffe gemeinsam ist und also höchstens die physisch verschieden organisirte Individualität zur Erscheinung kommt. Endlich können wir verstehen, wie jedes einseitige Fachstudium eine gewisse Einseitigkeit des Denkens zur Folge hat, weil eben Begriffe und Ideen einem einseitigen, beschränkten Erfahrungskreise entwachsen.

Es wäre gewiss interessant genug, dieses Thema noch weiter zu verfolgen, und vielleicht würde sich der Schlüssel zu manchem psychologischen Räthsel des täglichen Lebens finden lassen, das den denkenden Menschen in Verlegenheit setzt. Indessen ist es uns hier nur darum zu thun, darauf aufmerksam zu machen, wie die Materie einer Wissenschaft dem Geiste in mancherlei Beziehung einen spezifischen Typus aufprägt, wie wenigstens die Erfahrung des Lebens auf einen solchen Prozess unwiderleglich hinweist. Wir gewinnen hieran ein wesentliches Bestimmungselement zur Entscheidung der Frage, welche Wissenschaften in den Kreis der Pädagogik aufgenommen werden sollen. Denn es kann nunmehr nicht gleichgültig sein, was gelehrt wird, wie manche Pädagogen behaupten, wenn sie mehr die formelle Seite des Unterrichtes betonen; sondern die Würdigung eines Unterrichtsstoffes hat im Gegentheil das Wesen seiner Materie gründlich in Betracht zu ziehen, indem aus dieser Materie der Geist seine Nahrung und Anschauung schöpft.

Wenden wir uns jetzt zu der Untersuchung, welche spezifische Wirkung das Naturstudium auf den menschlichen Geist ausübt.

Zunächst bietet uns die Natur das erste und auch das reichhaltigste Material zur Bildung und Vermehrung unserer Erkenntniss. Alle Begriffe, welche auf sinnlicher Anschauung beruhen, werden aus der Natur und ihrem Leben gewonnen, und wenn wir den Kreis der Kenntnisse über die oberflächliche Wahrnehmung der nächsten Umgebung hinaus durch genaueres Detailstudium erweitern, so kann das nur der Klarheit und Bestimmtheit unserer Begriffe zu gute kommen. Die Sammlung des positiven Materiales, das Kennenlernen der verschiedenen Naturkörper hat aber auch schon eine bedeutsame Geistesschulung zur Folge. Die einzelnen Objekte müssen sorgfältig untersucht, von allen Seiten beleuchtet und verglichen werden. Hierdurch übt sich der Geist in der genauesten Beobachtung, schärft sich das Auge für die feinsten Unterschiede, und somit wird jegliche Flüchtigkeit ausgeschlossen, die sich in Unbestimmtheit und Verschwommenheit, ja oft geradezu in Unrichtigkeit der Begriffe wiederspiegelt. Der Vortheil, den diese lediglich formale Seite des Naturstudiums bietet, ist so gross, dass viele bedeutende Pädagogen schon um seinetwillen die Naturwissenschaften als unentbehrliches Hülfsmittel der Geistesbildung hinstellen. Man darf sogar sagen, bis jetzt wurde an den Schulen überhaupt nur die formal bildende, die übende und schärfende Seite betont.

Noch wesentlicher gestaltet sich der bildende Einfluss auf die Denkthätigkeit, wenn man vom Studium der einzelnen Naturkörper zum Beobachten und Studiren der Naturerscheinungen und Gesetze übergeht. Die Erscheinungen inmitten der freien Natur sind sehr selten den analogen Vorgängen im chemischen Laboratorium oder im physikalischen Kabinet congruent. Allerdings herrschen hier wie dort dieselben Gesetze; aber während der Experimentator das Gesetz nur nach einseitiger Richtung zum Ausdruck bringen will und zu dem Ende mit der ängstlichsten Sorgfalt jeden überflüssigen und darum leicht störenden Faktor

beseitigt, stellen sich die Erscheinungen in freier Natur dar als das Ergebniss vieler gleichzeitig zusammenwirkender, oft sogar heterogener Faktoren. Nicht selten lässt das experimentell festgestellte Gesetz zur Erklärung der natürlichen Erscheinung gradezu im Stich, weil sich Faktoren eingemengt haben, welche der Tolatität der Erscheinung einen wesentlich modifizirten Charakter aufdrücken. Hier eröffnet sich der Geistesdisciplin ein weites fruchtbares Feld. Man darf keinen Augenblick die Complicirtheit der natürlichen Erscheinungen ausser Acht lassen, und nur das beständige Hinweisen auf diese Complicirtheit reift den Geist, das Wesentliche vom Unwesentlichen zu scheiden, das Gesetzmässige aus der Fülle des Zufalls herauszufinden, und die peinlichste Vorsicht in Urtheilen und Schlüssen zu üben. Als Hauptfrucht eines solchen vorsichtigen, nach allen Seiten hin sorgfältig abwägenden Beobachtens erscheint die „exakte“ Methode des Denkens. In ihrem Grundwesen basirt dieselbe auf der scharfen Unterscheidung zwischen Hypothese und Thatsache, oder, wenn man lieber will, auf der beständigen Controlle durch die Empirie.

Es mag befremdlich erscheinen, dass hier der Unterschied zwischen dem Hypothetischen und Thatsächlichen so scharf betont wird, indem man leicht geneigt ist, das als etwas Selbstverständliches anzunehmen. Und doch liegt die Sache nicht ganz so einfach. Zwar ist jene Zeit glücklich überwunden, wo eine sogenannte Naturphilosophie müssige Ausgeburten der Phantasie auf den literarischen Markt brachte und so ihrerseits sich redlich bemühte, das naturwissenschaftliche Studium in vollständigen Misskredit zu bringen. Aber bei dem eigenthümlichen Zuge des systematisch denkenden Geistes, dort wo sich nichts Zuverlässiges geben lässt, wenigstens das Wahrscheinliche zu ermitteln, werden die Grenzlinien zwischen dem subjektiv Angenommenen und dem objektiv Feststehenden noch immer nicht scharf genug innegehalten. Manche Hypothese

tritt in der äussern Form so zuversichtlich auf, dass mindestens der Laie sich leicht eine Verwechselung der Begriffe zu Schulden kommen lässt, und — wie es scheint — auch nicht selten der Fachmann. Anders wenigstens lässt sich die Klage Pettenkofer's (Rede am 4. December 1869) nicht verstehen: dass es sogar gefährlich sei, der Jugend zu früh schon Lehren einzuprägen, welche noch nicht feststehen, da aus ihnen nur zu häufig jene unüberwindlichen Vorurtheile herauswüchsen, welche die Entwicklung und das Verständniss der Forschung oft nur zu sehr erschweren und verlangsamen. — Die Klage klingt befremdlich, da Grund und Wesen des naturwissenschaftlichen Denkens gewiss keinen Anhaltspunkt dazu bieten. Aber Pettenkofer deutet auf einen nicht genug zu tadelnden Fehler der Praxis, insofern sich gar zu häufig das ursprüngliche „man nimmt an", einfach in „es ist" verwandelt hat. Eine Hypothese braucht nur eine einzige Generation zu überleben, und „die Vorurtheile, welche die Entwicklung der Forschung erschweren", sind da und bereits so fest gegründet, dass man lieber eine Thatsache zum Biegen oder Brechen zwingt, als dass man der eingesogenen Theorie den Laufpass geben wollte.

Und nicht immer tritt die Hypothese in nackter, unverhüllter Gestalt vor die Oeffentlichkeit. Wir wollen zwei Beispiele anführen. Vor einem Decennium noch stand in allen Handbüchern zu lesen — und nicht zwar als Hypothese — wieviel Sauerstoff der Mensch in 24 Stunden ein-, und wieviel Kohlensäure und Wasser er dagegen ausathmet. Als aber Pettenkofer und Voit gegen das Jahr 1866 ihre umfassenden Untersuchungen über die Respiration des Menschen aufnahmen und das Experiment auf volle 24 Stunden ausdehnten, fanden sie, dass die früher gültigen Angaben durchaus falsch waren und dass in Folge dessen die ganze physiologische Anschauung, welche sich auf die alten Zahlen gründete, eine Umwälzung erleiden müsse. —

Desgleichen stand chemals überall zu lesen, dass die Temperatur des Erdinnern stetig zunehme, und zwar bei je c. 120′ Tiefe um 1° C. Dagegen erwiesen die Beobachtungen bei Durchbohrung des Mont Cenis, dass diese Gesetzmässigkeit in der ausgesprochenen apodiktischen Form nur eine vermeintliche sei, geschweige denn, dass die anderweitige kühn angeknüpfte Folgerung, bei einer solchen Temperaturzunahme müsse im Erdinnern Alles feurig — flüssig sein, irgend eine Verpflichtung zum Glauben in sich trage, letzteres um so weniger, als bereits der englische Physiker Tyndall darauf hinwies, dass mit erhöhtem Drucke der Schmelzpunkt steige, und dass also zum mindesten für das Erdinnere die Schmelztemperaturen der Erdoberfläche nicht maassgebend sein könnten.

Und doch schien in beiden Fällen die Schlussfolgerung ganz logisch. Man dividirte einerseits die experimentell beobachtete Zeit in 24 Stunden, andererseits 120′ in den Halbmesser der Erde, und somit war alles haarklein mit Zahlen bewiesen. Aber der ganzen Anschauung lag nur eine Hypothese zu Grunde, die nämlich, dass das beobachtete Verhältniss sich unter allen Umständen und bis zu dem gegebenen Endpunkte in gleicher Weise fortsetze.

Aus den angezogenen Beispielen ergibt sich die klare Folgerung: man darf keine Behauptung auf 24 Stunden ausdehnen wollen, es sei denn, man habe sie für diese 24 Stunden geprüft. Und eben hierin erkennen wir den Grundzug der exakten naturwissenschaftlichen Methode, in der unaufhörlichen Controlle des Denkens durch die Empirie.

Wir werden uns über diesen Ausdruck mit der wissenschaftlichen Logik auseinander zu setzen haben, insofern diese für sich die Unverbrüchlichkeit ihrer Gesetze in Anspruch nimmt, also sich schwerlich eine Controlle durch irgend eine andere Wissenschaft gefallen lassen wird. Indessen wir haben dem Kampfe bereits durch das vorgesetzte „wissenschaftlich“ die Spitze abgebrochen; gegen die

Logik als Wissenschaft kann keine Empörung versucht werden, denn sie ist für die Gedankenwelt dasjenige, was die Mathematik für Grössen- und Raumverhältnisse; ihre Gesetze in abstracto sind unumstösslich. Allein die auf die reelle Welt angewandte Logik ist mit allen Fehlern und Unvollkommenheiten behaftet, die überhaupt irdischen Dingen ankleben. Ein Schluss kann bekanntlich logisch richtig gefolgert und doch seinem Inhalte nach schief oder auch gänzlich verkehrt sein. Man kann eine Prämisse übersehen oder den Inhalt eines Begriffes nicht genau präcisirt haben. Warum aber eine Prämisse übersehen, warum ein Begriff zu enge oder zu weit gefasst war, darüber kann nur die Erfahrungswissenschaft entscheiden, und erst wenn diese gesprochen, wird die Logik sich des Irrthumes ihres Schlusses bewusst. Die angewandte Logik bringt daher aus sich nur dann ein haltbares Gebäude zu Stande, wenn die Realität die logischen Consequenzen approbirt. Im Grunde genommen unterzieht sich übrigens auch jedes auf rein logischem Wege gewonnenes System der empirischen Prüfung schon unbewusst. Denn die fertige, gegebene Gegenwart, oder die Thatsache bildet den Ausgangspunkt der Geistesarbeit; rückwärts schreitend nun greift man diejenigen, und nur diejenigen Fäden auf, die eben zu der realen Thatsache vermittelnd hinleiten.

Wenn also das richtige Denken der Controlle durch die Empirie nicht entbehren kann, so lehrt grade die naturwissenschaftliche Methode, deren Wesen eben darin besteht, dass sie beständig an der Hand der Erfahrung wandelt und niemals einen Schluss von der Probabilität auf die Realität gestattet, die beste Methode des Denkens, und kann dabei hinsichtlich ihres Wesens und Umfanges durch keine andere ersetzt werden. Man glaube zum Beispiel nicht, dass die Mathematik, obgleich sie sich von jeher des Ranges der exakten Wissenschaft κατ' ἐξοχήν erfreute, für die Geistes-

bildung ein völlig entsprechendes Aequivalent liefern können. Ihre Welt ist die Welt der Abstractionen, und sie kann nicht hindern, dass der Blick für die sinnfällige Welt verschleiert bleibt. Wenn daher Pädagogen beispielsweise gegen die Kraft der Naturwissenschaften, Wahn- und Aberglauben zu verjagen, die Erfahrung geltend machen, dass sogar bedeutende Mathematiker dem Aberglauben gehuldigt, so beruht dieser Einwand nur auf mangelhafter Kenntniss der spezifischen Natur einerseits des mathematischen, andererseits des naturwissenschaftlichen Studiums.

Die rein formal bildende Wirkung des naturwissenschaftlichen Studiums, wie wir sie bis jetzt gezeichnet, muss schon die segensreichsten Früchte auf allen wissenschaftlichen wie praktischen Gebieten bringen, da es überall geschärfter Sinne bedarf, um das Wesentliche und Dauernde vom Unwesentlichen und Vergänglichen zu unterscheiden. Noch bedeutsamer aber erweist sich der materiale Einfluss der Naturwissenschaften als Grundlage der Ueberzeugungen und Anschauungen.

Hier muss vor Allem das klare Bewusstsein von dem strengen, gesetzmässigen Walten der Naturkräfte hervorgehoben werden, das nur von den Naturwissenschaften in so vollendeter Weise eingeprägt werden kann, weil sie allein nicht nur das Wort „Gesetzmässigkeit“ geben, sondern auch an unzähligen Beispielen zur Anschauung bringen. In diesem Bewusstsein liegt zunächst das wirksamste Antidoton gegen jegliche Art von Wahn- oder Aberglauben, wobei wir keineswegs lediglich an Wunder oder Gespenster denken. Zum Wahn- und Aberglauben neigt nicht minder Derjenige, welcher es für möglich hält, dass dem natürlichen Laufe der Ereignisse zu seinen individuellen Gunsten Einhalt gethan werden könne, als auch Jener, der in dumpfem Fatalismus Alles als unvermeidlich über sich hereinbrechen lässt. Nach beiden Seiten hin verbreitet das Naturstudium die richtige Anschauung. Es lehrt uns einer-

seits die unerbittliche Gewalt der Kräfte, gegen welche der Menschenwille ohnmächtig aufbäumt, andererseits aber auch die Mittel, wie wir diese Kräfte zu unserm Besten verwerthen können, ja, dass wir selbst in mancherlei Beziehung einen wesentlichen Factor dieses Kräftespieles abgeben. So liefert das naturwissenschaftliche Studium die herrlichste Illustration zu dem alten deutschen Sprüchwort: „Hilf dir selbst, so hilft dir Gott.“ Es kann nicht fehlen, dass sich aus der Verbindung der beiden Momente — der Abhängigkeit, wie der eigenen Kraft — eine ruhige besonnene Charakterstärke entwickelt, welche im gegebenen Falle klar übersieht, was sie vermag oder nicht vermag, und darnach ihr Handeln einrichtet.

Das Bewusstsein des stillen gesetzmässigen Waltens reift ferner unsere Einsicht in das, was sich im politischen und socialen Leben begibt. Sagt doch schon der alte Schleiermacher: „Aus der Naturwissenschaft ist reineres Interesse, wie grossartigere Ansicht des Lebens zu gewinnen.“ Ueber das ephemere Treiben des Einzelnen hinaus erhebt sich der Geist zu einem höheren, die leitenden Fäden überschauenden Standpunkte; das Wesentliche scheidet sich vom Unwesentlichen, aus dem Chaos unedler und engherziger Bestrebungen steigt die leitende sittliche Macht empor, die schliesslich Alles seinem nothwendigen Ziele zuführt, so frei und willkürlich sie auch scheinbar den Einzelnen schalten lässt. Die Idee der staatlichen und sittlichen Ordnung findet grade in der naturwissenschaftlichen Anschauung eine Hauptstütze, und Niemand, der einen tiefern Einblick in das organische Naturreich gethan hat, wird sich jemals zum Prediger der schrankenlosen Individualität aufwerfen können.

Eine andere ethische Wirkung des naturwissenschaftlichen Studiums ist die Gewissenhaftigkeit und Liebe zur Wahrheit. Nicht als ob die Liebe zur Wahrheit nur ein Specifikum der naturwissenschaftlichen und nicht auch jeder

andern Forschung sei. Aber die naturwissenschaftliche Forschung lässt dem subjectiven „Meinen“ den allerwenigsten Spielraum, und somit ist die Gefahr einer Selbsttäuschung hier am geringsten. Sie denkt keinen Gedanken, der nicht durch die Erfahrung bestätigt werden muss, sie macht also die Selbstprüfung zur Gewohnheit, im Gegensatz zu andern Wissenschaften, welche häufig auf das subjective, mehr oder weniger willkürliche Combiniren und Motiviren angewiesen sind.

Das Naturstudium hat endlich auch eine poetische und ästhetisch bildende Seite. Es erschliesst sich in der Natur eine Welt der reichsten Mannigfaltigkeit und doch wiederum der schönsten Harmonie und Einheit. Und die eingehende Beschäftigung mit ihr muss nothwendig Freude an ihr erzeugen, und zwar eine nachhaltigere Regung, da man in den wundervollen Detailbau einblicken kann, als bei demjenigen, dessen Auge nur an der Oberfläche haftet, dem die Natur nur als ein Gemälde erscheint, ein farbenreiches oder düsteres — je nachdem — aber nicht als eine Welt voll Leben. Zwar überwältigt auch den nicht naturwissenschaftlich Gebildeten das Gefühl des Grossartigen und Erhabenen beim Anblick des unendlichen Meeres oder des gestirnten Himmels. Aber der Kundige erkennt in dem einfach Grossen und Starren das reichgegliederte Einzelleben, seine Phantasie zaubert ihm die Gestalten und Wesen in das Bild hinein, welche seine Wissenschaft ihm als zugehörig gelehrt hat, und selbst wo nur scheinbar Gewöhnliches ihn umgibt, da erschliesst sich ihm eine Fülle des Interessantesten und Anregendsten. Und hieraus eben fliesst die Quelle der Poesie, denn unsere bedeutendsten Dichter und Künstler fühlen sich von einer besondern Liebe zur Natur hingezogen und — si licet parva componere magnis — alle Erstlingsversuche dichterischer Gemüther widmen eine erkleckliche Anzahl Zeilen hauptsächlich der Natur und ihrem Leben. — Nicht weniger schöpft der

Hülfsmittel fürs Denken und Thun zu gebrauchen wissen." — Ebenso Waitz in seiner Allgem. Pädagogik: „Der Unterricht soll so verschiedenartige Stoffe auswählen, dass alle wesentliche Verschiedenheiten und Eigenthümlichkeiten der Behandlungsarten wissenschaftlicher Aufgaben dem Schüler typisch kenntlich und die Handhabung der hauptsächlichsten Mittel zu ihrer Lösung geläufig wird."

In letzter Consequenz theilen wir auch die Anschauung Bona-Meyer's aus Bonn, der auf der Versammlung rheinischer Schulmänner zu Köln im Jahre 1872 als erstrebenswerthes Ideal aufstellte, dass alle jungen Deutschen bis zu ihrem 18. Lebensjahre in einer gleichartigen Schule unterrichtet werden sollten, und dass dann erst die itio in partes, die Sonderung nach Berufsklassen einzutreten habe. Ueber Maass und Umfang einer derartigen Einrichtung liesse sich allerdings streiten, aber der Grundgedanke ist jedenfalls zu trefflich, als dass man ihm nicht aus vollem Herzen zustimmen müsste. In der That würde eine Organisation, welche den höheren Unterricht auf eine allgemeine und gemeinsame Grundlage stellt, nicht nur dem Schulzwecke überhaupt in ausgezeichneter Weise dienen, sondern auch in politisch-nationaler Beziehung von den segensreichsten Folgen begleitet sein. Das Band der gemeinsamen Bildung kann nur die Wirkung haben, die Geister einander zu näheren und die auf manchen Gebieten bestehenden Klüftungen zu überbrücken.

Die höhere Schule muss endlich auch noch den Umstand beachten, dass thatsächlich nur ein geringer Bruchtheil ihrer Zöglinge die Universität besucht, während die grössere Mehrzahl sich direkt zum praktischen Leben wendet. Hieraus folgt aber, dass die höhere Schule nicht zwar Alles Wissenswerthe zu geben hat, denn das widerspricht dem Wesen der Schule, wohl aber in allen wissenschaftlichen Gruppen soviel, dass der Zögling später mit Erfolg fortbauen kann. Hat der Schüler z. B. 2 bis 3

Sprachen mit Gründlichkeit betrieben, so ist er hinlänglich in den Stand gesetzt, später auch ohne die Schule andere Sprachen zu erlernen, weil er überhaupt die Methode des Sprachstudiums kennt. Keineswegs aber ist der blosse Linguist schon ohne Weiteres befähigt, nun auch anderweitige, z. B. naturwissenschaftliche, Kenntnisse sich mit Leichtigkeit und ohne Lehrer anzueignen, denn er betritt alsdann ein den Sprachen ganz fremdes Gebiet, dessen allererste Elemente ihm noch unbekannt sind und überhaupt nur mit Hülfe von Demonstrationen und Apparaten vermittelt werden können, die dem Selbststudium und dem Privatmanne in der Regel nicht zu Gebote stehen.

Es wird nunmehr nicht schwer fallen, die Frage zu entscheiden, ob die höhere Schule die Naturwissenschaften in ihren Lehrplan aufzunehmen hat. Wir müssen unbedingt mit Ja antworten. Erstlich haben wir im Früheren hinreichend nachgewiesen, wie reiche bildende und erziehende Elemente im naturwissenschaftlichen Studium liegen. Die Schule würde sich also eines wichtigen Faktors zur Lösung ihrer Bildungsaufgabe berauben, wenn sie die Naturwissenschaften vor der Thüre lassen wollte. Zweitens geziemt es dem ernsten wissenschaftlichen Geiste, sich von den Begebenheiten, womit er in Beziehung tritt, möglichst Rechenschaft zu geben. Und was liegt uns da näher, als die Natur mit ihren Erscheinungen, als die Gesetze, von denen unser eigenes Leben abhängig ist? Drittens endlich spielen die Naturwissenschaften eine so wesentliche Rolle im modernen Culturleben, dass es fast heisst, sich seiner Zeit fremd gegenüberstellen, wenn man ihr Gebiet vollständig ignoriren will. Treffend sagt Landfermann (Gymn. Zeitung IX. 764): „In gegenwärtiger Zeit ist Bekanntschaft mit der Mannigfaltigkeit des Naturlebens, wie mit seinen Gesetzen als integrirender Bestandtheil jeder allgemeinen Bildung und als eine der wesentlichen Voraussetzungen für höhere Studien, nicht bloss für gewisse Fach-

studien, welche eingehende Naturbeobachtung zur Voraussetzung haben, sondern namentlich auch für das allgemeine Studium der Philosophie und nicht minder für das allgemeine Bedürfniss des praktischen Lebens dringend wünschenswerth". — Wenn aber naturwissenschaftliche Kenntnisse ein nothwendiges Postulat des „Gebildeten" sind, so muss die Schule die Rolle des Vermittlers übernehmen, denn es ist unmöglich, wie schon oben bemerkt, nennenswerthe naturwissenschaftliche Kenntnisse zu erwerben ohne besondere Lehr- und Hülfsmittel, wie sie eben nur die eigens zu diesem Zwecke ausgestattete Schule bieten kann.

Solchen entscheidenden Gründen gegenüber fallen die Einwendungen, welche von Pädagogen gegen die Zulassung der Naturwissenschaften gemacht werden, wenig ins Gewicht. Obendrein beruhen sie auch sammt und sonders entweder auf Unkenntniss, oder Missverständniss und Uebertreibung.

Die Naturwissenschaften, sagt man z. B., befördern Unglauben und rohen Materialismus. Hiergegen ist zu bemerken, dass es gradezu dem Wesen der naturwissenschaftlichen Methode widerspricht, metaphysische Dinge zu verhandeln. Sei der Naturforscher Theist oder Atheist, der eine steht deshalb um kein Haar breit wissenschaftlich tüchtiger da als der andere, denn beide wissen aus ihrer Wissenschaft gleich wenig Zuverlässiges über diese Materie beizubringen. Die Stellung zu der hier berührten Frage ist wesentlich ein Produkt individueller Anschauung, die Wissenschaft als solche steht der Metaphysik ferne. Zum mindesten würde der Theist aus der Betrachtung der Natur eben so viele gewichtige und zutreffende Momente für seine Auffassung anführen können, als der Atheist. Uebrigens hat jede wissenschaftliche Disciplin unter ihren Vertretern Gottesläugner und Materialisten aufzuweisen, warum also die Naturwissenschaften allein die Zeche bezahlen lassen?

Nicht besser sieht es um die Behauptung aus, die Naturwissenschaften beförderten ein dünkelhaftes hochmüthiges Wesen. Denn wenn es irgend eine Wissenschaft gibt, welche auf jedem Schritt als memento zeigt: „Alles menschliche Wissen ist Stückwerk“, so ist es die Naturwissenschaft. Nicht allein, dass sich die ungelösten Räthsel um so zahlreicher einstellen, je tiefer die Forschung dringt, sondern die ernste, richtige Methode ist sich der Complicirtheit der Erscheinungen und der unvollkommenen menschlichen Sinnesorganisation ihr gegenüber so sehr bewusst, dass als letzte und äusserste Consequenz eher Kleinmuth und Verzagtheit, denn ein sich überhebender wissenschaftlicher Dünkel daraus hervorgehen müsste. Grade die Naturwissenschaften predigen dem Denker ununterbrochen die Tugend der Demuth.

Ernster ist der Einwand, dass aus der Aufnahme der Naturwissenschaften in den Schulplan die Gefahr des Zuviel und Zuvielerlei erwachse. Am schärfsten äussert sich hierüber Pettenkofer: „Ebenso wird übersehen, dass mit der Vermehrung und Abwechslung der Gegenstände nichts für die wissenschaftliche Gymnastik des Geistes gewonnen werden könnte, weil man jeden Gegenstand von vorne anfangen, sich also immer nur mit Anfangsgründen befassen müsste, in keinen Gegenstand tiefer eindringen könnte. Zum Meister kann nicht die Mannigfaltigkeit, sondern nur die Einförmigkeit des Denkens und Thuns, nicht die Zerstreuung, sondern nur die Sammlung der Kräfte erziehen.“ Aber es ist ja nicht Aufgabe der Schule, zum Meister zu erziehen, sie hat ja nur den werdenden Menschen zu behandeln, nur die Basis für die Zukunft zu legen. Ausserdem muss sich die Pädagogik nach den Anforderungen der Zeit, nicht umgekehrt die Zeit nach der Pädagogik richten. Wenn die Zeitströmung der Schule einen neuen Unterrichtsgegenstand aufdrängt, so ist es grade die Sache der Pädagogik, die richtigen Wege aufzufinden, welche dem Neuen

künstlerische Formensinn aus der Natur reichliche Nahrung; aus ihr lernt er jene einfache Schönheit, die für ein typisches Kennzeichen des gebildeten und geläuterten Geschmackes gelten kann, in ihr findet er das beste Correctiv gegen Ueberfeinerung und Blasirtheit der Cultur.

Fassen wir das Ganze unserer Betrachtungen zusammen, so stellen sich als die specifischen Wirkungen naturwissenschaftlicher Studien hin: Schärfung und Uebung der Sinnesorgane, eine gründliche Schule des Denkens, Festigung des Charakters und Pflege der künstlerisch-ästhetischen Geistesanlagen.

Wir wenden uns nunmehr zur Erörterung der zweiten Frage: welches ist die Aufgabe der höheren Schule und wie stellen sich die Naturwissenschaften zu dieser Aufgabe.

Die Aufgabe der Schule ist — kurz bezeichnet — die allgemeine Bildung, oder — wenn man sich präciser ausdrücken soll — die Grundlage der allgemeinen Bildung. Dieses Ziel schliesst ungemein viel in sich. Bildung ist zunächst Formung, Gestaltung; die Schule soll also den Geist in Zucht nehmen, ihn durch System und Methode gewissermaassen formen. Wenn die Schüler verschiedener Anstalten erfahrungsgemäss eine verschiedenartige geistige Physiognomie tragen, so liegt dies nicht so sehr an der Quantität der Kenntnisse, als vielmehr an der Qualität, an der Methode des Lernens, mit einem Worte an der Bildung, welche die Geister der betreffenden Schule verdanken. Denn wie das Thonbild das Gepräge derjenigen künstlerischen Individualität trägt, von deren Händen es geformt worden ist, so lässt auch der Geist des Schülers die Methode erkennen, welche an seiner Gestaltung gearbeitet hat.

Die Bildung soll ferner eine allgemeine sein. Man kann dieses Beiwort nach doppelter Richtung interpretiren; es kann zunächst eine gleichmässige Ausbildung und Uebung sämmtlicher Geisteskräfte — also die harmonische

Bildung bezeichnen; dann aber auch, dass, im Gegensatz zur speziellen Fachbildung, der Unterricht sich auf Alles erstrecken soll, was für den „gebildeten“ Menschen zu wissen nothwendig ist. Die harmonische Ausbildung unserer geistigen Fähigkeiten ist das Correlat der physischen Sinnesorganisation, denn wenn auch der Mensch durch Schärfe und Feinheit einzelner Sinne vom Thierreich übertroffen wird, so überragt er dasselbe dagegen durch das harmonische Gesammtverhältniss der Sinnesausbildung. Eine einseitige Uebung gewisser Geisteskräfte würde sich folglich mit der natürlichen Organisation in Widerspruch stellen, es würde in geistiger Hinsicht der Plan nicht durchgeführt werden, der dem physischen Menschen zu Grunde gelegen hat. Natürlich ist in der Praxis eine förmliche Gleichmässigkeit der Ausbildung nicht zu erreichen, da die Individuen sich nicht einer allseitig gleichen Begabung erfreuen. Die Forderung der harmonischen Ausbildung soll auch nur so viel besagen, dass keine der vorhandenen Kräfte von dem Pädagogen gradezu vernachlässigt werden darf.

In Bezug auf das Endresultat involvirt die Forderung der harmonischen Ausbildung die andere der Vielseitigkeit in sich, weil in den verschiedenen Unterrichtsstoffen einzelne Geisteskräfte bevorzugt werden, und daher eine gleichmässige Uebung sämmtlicher Geisteskräfte nur durch Verbindung mehrerer, einander zweckmässig ergänzender Unterrichtsdisciplinen zu erreichen ist.

In ähnlicher Weise bemerkt Ziller a. a. O.: „Die Mannigfaltigkeit unserer Vorstellungen ist theils logischer, theils metaphysischer, theils ethischer Art. Diese verschiedenen Gattungen durchkreuzen und verweben sich nun zwar auf vielfache Weise in den einzelnen Unterrichtsgegenständen, doch nicht so, dass die Scheidung der Gattungen überhaupt aufgehoben wäre, und nicht in manchen Gebieten die eine mehr hervorträte, als die andere. Folg-

lich kann auch kein Unterrichtsgegenstand für alle Gattungen von Vorstellungen gleichmässig sorgen."

Die Vielseitigkeit der Bildung rechtfertigt weiterhin sich dadurch, dass nur sie allein den geistigen Horizont vergrössert und damit die gereiftere Anschauung ermöglicht. Je vielseitiger die Kenntnisse, desto mehr Einheits- und Uebersichtspunkte ergeben sich, weil ja im Grunde genommen überall dieselben Natur- und Denkgesetze herrschen. Und indem sich das Wissen gegenseitig durchdringt und ergänzt, wird eben jener lichte Standpunkt erreicht, vor dem grössere Strecken menschlichen Wissens klar und offen ausgebreitet liegen. Man darf als Durchschnittsregel behaupten, dass die geistige Höhe des gereiften Mannes direkt proportional ist mit der Fülle der Eindrücke, die sein Geist erlebte. Der Reichthum der Eindrücke kann sogar in gewissem Sinne das, was man besonderes Talent nennt, ersetzen — immerhin eine gewisse Talentirung vorausgesetzt. Die Biographieen berühmter Männer liefern hierfür Belege genug.

Die Erfahrung spricht sich noch in einem andern Sinne für die Nothwendigkeit einer allgemeinen Bildung aus. Besondere Fachschulen, wie Gewerbeschulen, technische Schulen u. s. w. haben es nie dahin bringen können, dass man ihre Zöglinge zu den eigentlich „Gebildeten" rechnen durfte. Daher ist auch mit allen diesen Schulen im Laufe der Zeit eine Reorganisation in dem Sinne vorgenommen worden, dass der Unterrichtskreis erweitert und eine allgemeinere Bildung wenigstens in elementarer Weise erstrebt wurde. „Allgemein" und „Bildung" gehören so nothwendig zusammen, dass man füglich behaupten kann, eine nicht allgemeine Bildung sei gar keine Bildung. Es herrscht in der That ein merkwürdiger Zusammenhang zwischen der schon oben berührten geistigen und physischen Organisation. Wie das harmonische Gleichmaass der Sinnesorgane ein Typus des Menschen seiner physischen Seite

nach ist, so scheint auch der Typus des Menschen in geistiger Beziehung an das harmonische Gleichmaass der Geisteskräfte geknüpft. Die Humanität und Urbanität, kurz das in sich geschlossene harmonische Wesen, was man an dem Menschen verehrt und bewundert, weil er Mensch sein soll — es erwächst zumeist auf dem Boden allgemeiner und allseitiger Bildung. Wo wir im Leben Personen begegnen, deren Geist nur nach einer gewissen, einseitigen Richtung ausgebildet worden ist, da treffen wir in der Regel auch auf Ecken und Schärfen des Charakters, die mehr an die ungeläuterten thierischen Leidenschaften und Triebe erinnern, als an die menschenwürdigen geläuterten Prinzipien des Handelns und Wollens. Wir haben hier keineswegs die „Ungebildeten“ im Auge, sondern suchen uns unsere Beispiele aus den „gebildeten“ Ständen. Unduldsamkeit, Egoismus und Eigennutz, jene thierischen Triebe des Menschen — sie sind vorwiegend das Attribut einer einseitigen Bildung. Man kann demnach sagen, nur die allgemeine Bildung streift das Thierische ab und macht den Menschen zum Menschen.

Indem wir so das Wesen der höheren Schule in Ertheilung einer allgemeinen Bildung finden, fordern wir dasselbe, was Pettenkofer in seiner mehrfach citirten Rede als Aufgabe der Gymnasien hinstellt, dass sie nämlich nicht für ein bestimmtes Fach zu erziehen hätten, sondern die Jugend, ehe sie in einem reiferen Alter einen bestimmten Lebensberuf ergreift, zu geistiger Arbeit überhaupt veranlassen und die dafür im Menschen liegenden Kräfte und Organe nähren und üben sollen. Wir schliessen uns ferner Ziller an, wenn er bemerkt: „Der Gymnasiast soll kein Gelehrter, der Realschüler kein Mathematiker werden. Ein jeder unserer Zöglinge soll nur lernen, von seinem individuellen Standpunkte aus sich selbst zu helfen, er soll die Gelegenheiten und Wege kennen, sich mit Leichtigkeit weiter zu bilden, er soll das Wissen zu schätzen und die

Ueber diese Frage sind sehr verschiedene Antworten ertheilt worden. Der Eine wünscht eine teleologische und theologisirende Methode, der Andere die inductive, der Dritte die deductive u. s. w. Gar Viele entschlagen sich aller Methode, indem sie meinen, die naturwissenschaftlichen Kenntnisse könnten bequem und so ganz gelegentlich auf dem Wege der Conversation mitgetheilt werden, oder aber man habe die verschiedenen Gebiete zusammen zu behandeln, um so deren Verbindung klar zu legen. Letztere Anschauung wird von Ziller vertreten, der in seiner Grundlegung etc., Seite 424, sich folgendermaassen äussert: „Es scheint sich die Wahrheit Bahn zu brechen, dass man von Anfang an auf allen Stufen des Unterrichtes die naturwissenschaftlichen Fächer im Zusammenhang lehren muss, dass also nicht zuerst Naturgeschichte und viel später Physik und Chemie vorzunehmen ist. Denn schon jetzt wird in einer guten Heimathskunde bei einem Orte das Topische, das Physikalische, das Naturgeschichtliche, selbst in Verbindung mit dem Eigenthumsverhältniss, dem Historischen und Aehnlichem, was dabei verkommt, zusammen durchgesprochen.“ — .... „An diesen Faden lässt sich das Ganze der naturwissenschaftlichen Kenntnisse anreihen, und bei der Analyse der Mittel zur Befriedigung unserer Naturbedürfnisse kann sich fortwährend die naturgeschichtliche und physikalisch-chemische Betrachtung, zu der die technologische und geographisch-geognostische hinzukommen soll, durchdringen.“ — ..... „Die wissenschaftlichen Trennungen der Physiologie und Entwicklungsgeschichte von der Morphologie, der Mineralogie von der Geognosie u. s. w. können somit bei dem pädagogischen Unterricht der natürlichen Verkettung des Zusammengehörigen weichen.“

Wir gestehen, es ist uns unbegreiflich, wie Ziller sich zu einer solchen Anschauung versteigen kann. Was anders könnte das Facit dieses Naturunterrichtes sein, als ein Conglomerat zerstreuter, jedes systematischen Zusammen-

hanges entbehrender Notizen. Denn jeder Gedanke, der auf ein fremdes Gebiet applicirt werden soll, bedarf der Erläuterungen, um ihn eben der fremden Umgebung anzupassen; zu diesen Erläuterungen gibt es wieder Erläuterungen u. s. w. Noch kein Erwachsener hat auf diesem Wege auch nur die Grundzüge einer Wissenschaft sich angeeignet, geschweige denn die Jugend, der ja obendrein die Befähigung gänzlich abgeht, aus eigener Geistesthätigkeit Zusammenhang und Ordnung in das lose Gewebe hineinzubringen. Sehr richtig ist allerdings der Satz: „Naturwissenschaftliche Kenntnisse, in denen sich das Naturgeschichtliche und Physikalisch-Chemische nicht unter sich und mit Physiologie und Technologie in einer gewissen Ausdehnung innig durchdringt, sind Bruchstücke, die keine psychische Gesammtwirkung hervorbringen können." (S. 154.) Ganz dasselbe Ziel verfolgen wir auch, aber erst am rechten Orte und bei ausreichender Grundlage in den einzelnen Gebieten, nicht wie Ziller meint, „von Anfang an auf allen Stufen des Unterrichtes". Die Berufung auf die Geographie trifft wenig zu. Es lässt sich freilich noch immer Geographie lehren mit eingestreuten, abschweifenden Notizen, aber keine andere Wissenschaft bei Gelegenheit der Geographie. Und wenn die neuesten geographischen Handbücher — oder auch die daraus abgeschriebenen Lehrbücher — in der That alles Mögliche berücksichtigen, so wenden sich diese Werke an einen vorgerückteren Standpunkt, der bereits nach den verschiedensten Richtungen hin einen kenntnissreichen Ueberblick gewonnen hat. Ebenso wenig trifft die Parallele zu, die man mit der Verbindung zwischen Geographie und Geschichte zieht. An der Hand der Geographie lernt man höchstens geschichtliche Notizen, keine Geschichte, wohl aber gewinnt der geschichtliche Unterricht durch die Beihülfe des Atlasses — als der bildlichen Darstellung des Schauplatzes, auf dem sich die Ereignisse vollzogen. Hier erhält nicht nur das geschichtliche

Bild feste Anknüpfungspunkte, sondern die territorialen Verhältnisse weisen nicht selten prädestinirend auf den Gang der geschichtlichen Entwicklung hin. Die Geographie ist in diesem Falle aber wieder nur ein Hülfsmittel des geschichtlichen Unterrichtes, nicht eine neben und durch die Geschichte zu erlernende Wissenschaft.

Nicht minder energisch müssen wir folgenden Zillerschen Satz in seiner Allgemeinheit bekämpfen: „Auch an die Stelle blosser Naturbeschreibung muss soviel als möglich Deduktion von bekannten oder gegebenen Punkten aus treten“ — dem zur Illustration die Note hinzugefügt wird: „Die Steppe z. B. lässt pflanzenfressende Thiere erwarten, die Pflanzennahrung setzt eine bestimmte Art des Gebisses voraus, das Nomadenleben fordert noch andere Pflanzenfresser, als die bei uns gewöhnlichen, und das Kameel ist nach seiner Aehnlichkeit und in seinem Gegensatz zum Schaf und mit Rücksicht auf die Bedürfnisse des Transportes durch Wüste und Steppe zu erklären.“ — Wenn wir uns einen solchen deduktiven Weg zur Regel machen wollten, so wüssten wir nicht, wo den neugierigen Fragen ein Ziel zu setzen wäre. Man könnte z. B. mit derselben logischen Berechtigung fortfahren: wo Pflanzenfresser existiren, da gibt es auch Fleischfresser, und weil in den Steppenländern häufig Thiere im Freien zu Grunde gehen, so halten sich dort auch aasfressende Säugethiere, Vögel u. s. w. auf. So wäre es in der That nicht unmöglich, von der Steppe aus einen Spaziergang durch alle 3 Naturreiche zu machen.

Die ganze Anschauung, die sich in der eben citirten Stelle kund gibt, ist nur ein etwas wissenschaftlich gefärbter und desshalb verschämter Spross der sogenannten teleologischen Naturanschauung, von der wir uns für eine solide Kenntniss der Natur absolut keinen Nutzen versprechen können. Im Grunde genommen liegt in der teleologischen Behandlung eine pure Vermessenheit, denn was

heisst sie anders, als die eigene Weisheit an die Stelle der weltordnenden zu setzen? Der vermeintliche Zweck, welcher in einer bestimmten Einrichtung liegen soll, ist nur eine Ausgeburt des eigenen Gehirns, mehr oder weniger zutreffend, je nach der Vollkommenheit der individuellen Einsicht. Wie nun, wenn neuere, erweiterte Forschungen das ganze Zweckmässigkeitsgebäude über den Haufen werfen? Der Schüler muss ja dadurch an der Wissenschaft irre werden, und der geistige Schaden wird noch grösser, wenn der teleologisirende Lehrer so unvorsichtig war, die Vorsehung mit ins Spiel zu ziehen. In der That lässt sich mit allem Fug aussprechen, dass die teleologische Methode des naturwissenschaftlichen Unterrichts mindestens ebenso leicht zum krassen Materialismus hinführen kann, als eine direkt dieses Ziel erstrebende.

Unser Standpunkt in der obschwebenden Frage ist der wissenschaftliche; ihm allein können wir eine Berechtigung für höhere Lehranstalten zuerkennen. Denn wenn wir auch den Naturwissenschaften die Fähigkeit absprachen, die Hauptstütze der geistigen Disciplinirung in der Schule zu bilden, so haben sie doch den Schulzweck zu fördern und helfend einzugreifen. Die Naturwissenschaften verlangen eine rationelle, systematisch geordnete Methode des Unterrichtes; nur dadurch wird jeglichem Missbrauch im Uebergreifen auf fremdes, namentlich theologisches Gebiet die Wurzel abgeschnitten, nur durch die wissenschaftliche Methode ist Erlernung des exakten Denkens und Beobachtens möglich.

Als weitere Consequenz dieses Standpunktes erscheint, dass die verschiedenen Disciplinen für den ersten Unterricht von einander getrennt behandelt werden und erst der Schlusstufe die Vereinigung und Verschmelzung zu einem organischen Ganzen überlassen bleibt. Indem aber die Schule weder einen Chemiker, noch einen Physiker, noch einen Botaniker u. s. w. zu bilden hat, kann sie nicht

Raum schaffen, ohne das Alte und Bewährte zu schädigen. So gut die Wissenschaft keinen Stillstand kennt, sondern in der Entwicklung fortschreitet, so wenig darf auch die Unterrichtsmethode das alte Geleise festhalten, und jede Verbesserung der Methode bringt einen Gewinn an Zeit ein, so dass der Ueberschuss dem als nothwendig erkannten Neuen zur Verfügung gestellt werden kann.

Wir müssen also darauf bestehen, dass die höhere Schule die Naturwissenschaften in ihren Lehrplan aufnimmt, und erkennen als ihre eigenste Aufgabe diejenige an, die etwa entstehenden Schwierigkeiten des Unterrichtes durch verbesserte Methoden zu überwinden. Demnach liesse sich das Unterrichtsmaterial der Schule in 4 Gruppen theilen: in die sprachliche, historische, mathematische und naturwissenschaftliche. Keine dieser 4 Gruppen darf fehlen, weil die Schule die Basis des Fortbildens nach jeder Richtung ausmachen soll, also nicht dem Erwachsenen es übrig lassen kann, sich in eine vollständig neue Welt mit der mühsamen Arbeit eines Schülers hineinzuleben. Man wird uns vielleicht in Ansehung der Naturwissenschaften entgegen halten, zahlreiche und treffliche populäre Bücher und Schriften gäben dem Gebildeten hinreichend Gelegenheit, sich die nöthige Summe naturwissenschaftlicher Kenntnisse nachträglich zu verschaffen. Allein jene Werke könnten ihren Lesern gegenüber dieselbe Acusserung thun, die man Hegel in den Mund legt: Von allen meinen Schülern hat mich nur einer verstanden und der hat mich missverstanden. In der That ist der Missverständnisse, schiefen Auffassungen u. s. w. kein Ende bei einem Publikum, das aller naturwissenschaftlicher Vorkenntnisse baar ist. Die populären Darstellungen tragen nur Früchte, wo sie einen vorbereiteten Boden finden. Es wäre endlich Zeit, dass das Vorurtheil aufhörte, die Naturwissenschaften könnten nur so im Vorbeigehen genippt werden. Keine der übrigen Wissenschaften lässt sich eine solche Anschauung gefallen,

und somit dürfen die Naturwissenschaften gleiches Licht und Sonne beanspruchen.

Indem wir aber oben der Schule 4 Unterrichtsgruppen zuwiesen, war damit keineswegs ausgesprochen, dass diese 4 Gruppen gleichmässig und ebenbürtig zu behandeln seien; vielmehr hat, damit ein wirklich lebensfähiger Schulorganismus entstehe, eine gegenseitige Unterordnung und damit verbundene organische Gliederung einzutreten. Sehen wir nun zu, welche Stellung den Naturwissenschaften angewiesen werden muss, was sie im Dienste der Schule leisten können und was ihnen vermöge ihrer spezifischen Natur versagt ist.

Wir führten schon früher aus, dass der Hauptzweck der höheren Schule in der Disciplinirung des Geistes bestehe. Nehmen wir den Fall an, es würde alles an positiven Kenntnissen in der Schule Aufgenommene wieder vergessen, so stände ceteris paribus der geschulte Mensch noch immer geistig höher, als derjenige, dem Schulbildung versagt wurde. Das positive Wissen ist also keinenfalls der höchste Gewinn, den man aus der Schulzeit mitbringt, sondern das Entscheidende ist die Art und Weise, wie das Wissen zu Stande gekommen ist. Die Details sind Sachen des Gedächtnisses — hierin kann auch der Ungebildete excelliren — das System aber des Wissens, die Klarheit und Gründlichkeit in der Behandlung jeglicher Materie: das ist eben das Werthzeichen ächter Geistesbildung.

Kann nun das Studium der Naturwissenschaften eine solche Geistesdisciplinirung bewirken? Ohne Zweifel — aber nicht auf der Schule, nicht bei ungereiften Geistern. Hierüber herrscht unter den Vertretern der Naturwissenschaften eine so einmüthige Ueberzeugung, hervorgegangen aus der genauen Kenntniss der spezifischen Natur der einschlägigen Studien, dass wir uns der Mühe überheben können, einen längeren Nachweis zu liefern. Ueberdies spricht bereits die Erfahrung klar und deutlich genug, als

dass man theoretischer Erörterungen bedürfte. Die preussischen Gewerbeschulen alten Styles haben das Experiment versucht, den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zur Basis einer Geistesbildung zu machen; allein der Versuch ist so kläglich ausgefallen, dass man zur Reorganisation dieser Schulen auf linguistischer Grundlage schreiten musste.

Der erste und ursprünglichste Lehrstoff, mit dem das Kind aufwächst, ist die Sprache. Jeder Fortschritt in der Entwicklung der Sprache ist ein Fortschritt in der Entwicklung des Geistes, denn die Sprache ist die äussere Kundgebung des inneren geistigen Wesens. Das Sprachstudium bildet folglich den ersten, letzten und vornehmsten Theil der Schuldisciplin; ihm haben alle übrigen Fächer, auch die Naturwissenschaften, den Vorrang zu lassen.

Wenn aber die Naturwissenschaften aus äusseren und inneren Gründen nicht zum Hauptpfeiler des Schulorganismus gemacht werden können, welches Ziel ist ihnen dann zu setzen und in welchem Umfange sind sie zu betreiben?

Wir antworten: Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichtes auf höheren Schulen ist die Kenntniss des Menschen, der ihn umgebenden Natur, ihrer Erscheinungen und Gesetze.

Wir wenden also das alt bekannte γνῶθι σαυτόν auf den ganzen, nicht bloss auf den geistigen Menschen an, wir wollen ihm die Gesetze übermitteln, von welchen er abhängig ist, insgleichen über Wesen und Natur aller der Dinge und Erscheinungen Aufschluss geben, mit denen er tagtäglich in Berührung tritt. Auf den ersten Blick erscheint dies als ein rein praktischer Gesichtspunkt, allein es trifft sich glücklich, dass dieses praktische Endziel nur erreicht werden kann auf Grund einer allseitigen Umschau auf naturwissenschaftlichem Gebiete, so dass gleichzeitig die Fundamente zum beliebigen Ausbau nach allen Richtungen gelegt werden müssen. Die Physiologie des Men-

schen wie der ihn umgebenden Natur ist die Summe und Quintessenz alles dessen, was die Detailforschung zu Tage fördern kann; ihr mit Verständniss nahezutreten, erfordert einen klaren Ueberblick über die sämmtlichen Zweige des naturwissenschaftlichen Stammes.

Eine weitere Consequenz unserer Aufstellung ist die, dass die einzelne Naturwissenschaft, Zoologie, Botanik u. s. w. nicht als Selbstzweck behandelt wird, sondern Richtung und Maass vom ganzen Endziel vorgezeichnet erhält, dass sie alle — die besonderen Zweige — in harmonischem Verhältniss zur Krone und zum Gipfel des Ganzen, dem Menschen hinstreben.

Es kostet uns eine gewisse Entsagung, diese Sätze auszusprechen, denn in jeder einzelnen naturwissenschaftlichen Disciplin wohnt ein solcher Schatz von Bildungsmaterial, dass man gewaltsam die Augen schliessen muss, um unbeirrt und ungeblendet im Dienste des Schulzweckes an dem Einzelfache vorüberzugehen. Wir begreifen es wohl, wenn der Chemiker seine Chemie rühmt, der Physiker seine Physik, der Botaniker seine Botanik u. s. w., aber es wird eben dabei übersehen, dass die höhere Schule nicht einem besonderen Berufe dienen soll, sondern allseitig vorzubilden hat; es wird ferner übersehen, dass den Naturwissenschaften wegen Umfang und Art ihres Studiums überhaupt nicht die entscheidende Rolle im Schulorganismus zuerkannt werden kann, dass sie vielmehr nur secundo loco figuriren, insofern sie zu dem Wissensnothwendigen der heutigen Zeit gehören. Jede einzelne Disciplin muss daher eine weise Mässigung üben; sie muss sich willig einem gemeinsamen Ziele unterordnen, und als solches Ziel wüssten wir nichts Besseres aufzustellen, als den Menschen in seiner Beziehung zur Natur.

Nachdem wir das Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichtes hingestellt, erhebt sich die weitere Frage: welche Methode soll die Schule in ihrem Lehrgange befolgen?

sich zur Aufgabe stellen, eine einzelne Disciplin auch nur annähernd wissenschaftlich erschöpfend zu behandeln. Sie greift vielmehr aus jedem Gebiete nur soviel heraus, als einerseits zum Verständniss für die specifische Natur der Disciplin ausreicht, andererseits nöthig ist, um in der Gesammtheit des Naturlebens und der Naturbedingungen sich heimisch zu fühlen. Dies kann geschehen, ohne der wissenschaftlich-systematischen Behandlung Eintrag zu thun, und nur durch die weise Selbstbeschränkung jedes einzelnen naturwissenschaftlichen Faches ist der Gefahr des Zuviel vorgebeugt.

Auf Grund der aufgestellten leitenden Ideen denken wir uns nun den naturwissenschaftlichen Unterricht ungefähr folgendermaassen.

Die Physik gibt das Wesentliche ihrer Lehren in sinnlich-anschaulicher Darstellung durch Experimente, und in steter Beziehung auf die praktischen Anwendungen in der täglichen Umgebung des Menschen. Kurz zu behandeln sind alle diejenigen Probleme und Kapitel, welche eine mehr theoretisch-wissenschaftliche, als unmittelbar praktische Bedeutung haben, und nur durch langwierige theoretische Discussionen dem Verständnisse erschlossen werden können. Als eine sehr zeitraubende Methode von zweifelhaftem Werthe erkennen wir den übermässigen Gebrauch mathematischer Entwicklung, wie er besonders auf den Gymnasien eingerissen ist — offenbar weil hier von Alters her die Physik als erblicher Appendix der Mathematik auftritt. Wir haben in der Praxis nie gefunden, dass mathematische Begründungen der physikalischen Gesetze lange im Gedächtniss der Schüler hafteten; höchstens flackert das mathematische Entwicklungslicht noch einmal im Abiturientenexamen auf, und dann ist es für das bürgerliche Leben erloschen. Wen der spätere Beruf auf die mathematische Erkenntniss der physikalischen Gesetze verweist, der möge alsdann die nöthigen Bücher in die Hand nehmen. Die Schule hat ihm einen ausreichenden Fond mitgegeben, um mit

Erfolg sich in einer speciellen Richtung ausbilden zu können, und mehr ist nicht ihre Aufgabe.

Der Chemie müssen wir den grössten Antheil der Schulzeit widmen, denn sie ist die Naturwissenschaft par excellence und führt in eine Welt, von welcher der Schüler vorher keine Ahnung hatte. Kannte er auch die Dinge ihren physikalischen äussern Eigenschaften nach, das innere Wesen blieb ihm verborgen. Das Studium der Chemie erfordert daher eine ganz besondere geistige Anstregung seitens des Schülers; er muss ein neues Alphabet erlernen, muss sich mit Stoffen befreunden, für die ihm fast jegliche Anschauung aus der Erfahrung fehlt. Und damit ein nachhaltiger Erfolg erzielt werden könne, müssen ihm die Elemente und ihre Verbindungen so geläufig sein, wie die gewöhnlichen Dinge, welche er tagtäglich in die Hand nimmt. Insofern ist es gut, wenn dem Schüler Gelegenheit geboten wird, selbst kleinere chemische Versuche und Arbeiten vorzunehmen, nur um ihm die Bekanntschaft mit den Chemikalien zu erleichtern. Weniger nöthig erscheint es, dieses praktische Arbeiten bis zur förmlichen Fertigkeit in der chemischen Analyse auszudehnen. Sobald das Analysiren als Selbstzweck auftritt, geht es über den Kreis der allgemeinen Schulbildung hinaus, weil es offenbar eine einseitige technische Fertigkeit erstrebt.

Was den Umfang des Unterrichtes betrifft, so muss dem Schüler natürlich Wesen und Gesetzmässigkeit der chemischen Verbindung klar werden, sowie die grössere oder geringere Verwandtschaft der Stoffe zu einander. Von den Elementen und ihren Verbindungen sind nur die wichtigsten eingehender zu behandeln — diejenigen, welche im Haushalte der Natur eine hervorragende Rolle spielen und namentlich mit dem Leben der Organismen in nähere, sei es freundschaftliche oder feindliche Beziehung treten. Aus der organischen Chemie sind nur ausgewählte Kapitel zu geben, und wiederum solche, welche nach dem allgemeinen

Zielpunkte des naturwissenschaftlichen Unterrichtes hin convergiren. Endlich ist noch zu bemerken, dass mit dem Unterrichte in der Chemie die Technologie Hand in Hand gehen muss, allerdings nur an der Stelle, wo sie auf bereits Bekanntem und Gegebenem basiren kann. Dadurch ergeben sich Gruppirungs- und Verschmelzungspunkte, welche die gewonnene Kenntniss wesentlich fördern, ähnlich wie die Uebungsbeispiele in den Sprachen die Regeln der Grammatik befestigen. Folgerichtig wird also der technologischen Anwendung eine um so ausgedehntere Berücksichtigung geschenkt werden können, je weiter der chemische Unterricht vorgeschritten ist.

Die drei sogenannten beschreibenden Naturwissenschaften: Zoologie, Botanik, Mineralogie stehen dem praktischen Ziele ferner, als Physik und Chemie, am allerfernsten aber die Mineralogie als Wissenschaft. Ueber diese bemerkt Pettenkofer in seiner Rede sehr richtig: „Wenn man einem Knaben eine Reihe von Mineralien vorlegt, so wird er dieselben allerdings zunächst neugierig anstaunen, sich selbst darüber freuen, insofern die Krystalle schöne Formen, Glanz und Farbe haben. Man kann anführen: er wird dadurch zu sinnlichen Wahrnehmungen angeregt, was doch immer sein Gutes und seine Bedeutung hat, aber — ich fürchte — eigentlich doch nicht mehr, als wenn er in ein Schaufenster des nächsten besten Waarenladens blickt, wo des Knaben Formen- und Farbensinn mitunter vielleicht noch lebhafter und dauernder angesprochen und zugleich seine Phantasie erregt wird. Die schönen und tiefen Gedanken, welche in den Mineralien liegen, sind durch ihre chemische Zusammensetzung, Krystallsystem, Spaltbarkeit, specifisches Gewicht, Verhalten zu Wärme, Licht, Elektricität und Magnetismus in den einzelnen Fällen oft in der lehrreichsten Weise ausgedrückt, aber diese Hieroglyphen, mit denen die mineralogischen Sätze von der Natur selbst oft mit schwerkennbarer Hand geschrieben

sind, können die Knaben noch nicht unterscheiden, noch nicht lesen u. s. w.“ — In der That, was die Mineralogie zum allgemeinen Zwecke Wissensnöthiges bietet, kann füglich in den Chemiestunden erledigt werden.

Zoologie und Botanik liefern in ihrer Systematik einen gewiss fruchtbaren Quell der Geistesbildung. Auge und Urtheil schärfen sich durch Untersuchen, Vergleichen, Bestimmen und Einreihen der verschiedenen Thier- und Pflanzenkörper in das System. Aber es spielt etwas von dem mit, was Pettenkofer in Bezug auf Mineralogie über sinnliche Wahrnehmungen bemerkt, und wir können uns nicht dazu verstehen, den Schwerpunkt des Schulunterrichtes in die Systematik zu verlegen. Nach unserer Ueberzeugung verlangt ihr Studium überhaupt ein gereifteres Alter, und Zeit und Mittel der Schule reichen jedenfalls nicht hin, den Bildungswerth der Systematik in gehöriger Weise auszubeuten. Um nur ein Beispiel anzuführen, so wird das Bestimmen der Pflanzen fast zur Unmöglichkeit in grossen Städten mit dürftiger Flora und vollgepfropften Schulklassen. Es wäre daher verkehrt, in einen allgemeinen Lehrplan Vorschriften aufzunehmen, welche bei sehr vielen Anstalten durch locale Verhältnisse unausführbar sind; eher sei es unter günstigen Umständen dem Lehrer gestattet, ein Uebriges über die Norm hinaus zu thun. Nach unserer Anschauung genügt es, die Thier- und Pflanzenwelt in anschaulichen typischen Gruppen kennen zu lernen, um eine ausreichende Basis für andere Kapitel zu gewinnen. Denn grade diese andern Kapitel: die Anatomie und Physiologie der organischen Welt, scheint uns das Wesentlichste und Nothwendigste zu sein, was der Schüler aus Zoologie und Botanik mit in das Leben nehmen muss. Er soll einen Einblick erhalten in das organisatorische Gesetz, welches von Stufe zu Stufe in der Entwickelung fortschreitet, als deren Endglied und Krone schliesslich der Mensch dasteht. Die Anatomie der Thiertypen zeigt ihm, welche Vorstadien

ein specielles Organ durchlaufen musste, ehe es den Grad menschlicher Ausbildung erreichte. Insofern spiegelt sich im Bau der Thiere die Geschichte des menschlichen Baues; und wie jede Wissenschaft durch ihre Geschichte erst den breiteren, festeren Boden gewinnt, so dürfte sich auch die Kenntniss der menschlichen Organisation als fester und gegründeter erweisen, wenn sie mit ihren Vorstadien in Beziehung tritt. Hierbei ist noch ferner zu bemerken, dass Struktur und Leben der niederen Organismen bisher in unverantwortlicher Weise auf den Schulen vernachlässigt werden. Wie Viele verlassen die Schule und haben von diesen Wesen nicht die Namen gehört, geschweige denn einen Blick gethan in deren Leben und Streben! Und doch, welche wichtige, leider oft verderbliche Rolle spielen diese Organismen im Haushalte des Menschen! Und wer kann die grossartigen modernen Fortschritte in den organischen Problemen verstehen, wenn er nicht einigermaassen mit den einfachsten Organismen vertraut ist?

Fassen wir nun das gegenseitige Verhältniss ins Auge, so ergibt sich uns in Kürze folgende Organisation, wobei wir den jetzt bestehenden neunjährigen Lehrkursus zu Grunde legen. Der naturwissenschaftliche Unterricht beginnt erst mit dem 11. Lebensjahre, also auf der Quarta. Quarta und Unter-Tertia geben in zweiwöchentlichen Stunden das Systematische aus Zoologie (im Winter) und Botanik (Sommer) — ausgeschlossen bleiben vorläufig die niedersten Klassen im Thier- wie im Pflanzenreich. In Ober-Tertia beginnt der physikalische Unterricht mit zwei Stunden, der zunächst die leichteren Kapitel behandelt, d. h. solche, die sich lediglich auf Experimente stützen, oder auch an den Erscheinungen des tagtäglichen Lebens hinreichende Anknüpfungspunkte finden. Die nun folgenden vier Oberklassen haben den Naturwissenschaften wöchentlich vier Unterrichtsstunden zu gewähren. Die Unter-Secunda setzt Physik mit zwei Stunden fort und beginnt Chemie mit ebenfalls zwei

Stunden. Ober-Secunda hat eine Stunde Physik und drei Stunden Chemie. In Unter-Prima wird die Chemie mit zwei Stunden fortgesetzt. Zwei weitere Stunden fallen im Winter auf Anatomie des Menschen und Kenntniss der niedersten Thierklassen, im Sommer auf Anatomie und Physiologie der Pflanzen, sowie ebenfalls Kenntniss der niederen pflanzlichen Gebilde. — In Ober-Prima folgt sodann die Vollendung des Ganzen. Eine Stunde genügt, eine vergleichende Uebersicht über die Entwicklung der Sinnesorgane, des Nerven-, Gefäss- und Verdauungssystems im Thierreiche zu geben, im Anschlusse daran das Wichtigste aus der Physiologie des Menschen. Eine fernere Stunde sei der Kenntniss des Welt- und Erdbaues gewidmet. Zwei Stunden endlich verbleiben der Chemie, resp. ihrer Anwendung auf die dem Menschen am nächsten stehenden Produkte und Verhältnisse z. B. Nahrungsmittellehre, Abhängigkeit der Gesundheit von Kleidung, Luft, Wohnung u. s. w. —

Die Principien unseres Systems leuchten klar durch. Nach unserer Ueberzeugung bilden die Oberklassen mit ihren gereifteren und älteren Schülern den eigentlichen Boden des naturwissenschaftlichen Unterrichtes, und in Hinsicht der einzelnen Fächer liegt der Schwerpunkt auf der Chemie und deren Beziehungen zum praktischen Leben. Anatomie und Physiologie überweisen wir der obersten Stufe, weil sie erstlich von einem denkenden, gereiften Kopfe studirt sein wollen und zweitens fast den ganzen Apparat chemischer und physikalischer Kenntnisse voraussetzen. Wir können uns z. B. kaum etwas Unfruchtbareres denken, als die jetzt so sehr verbreitete Sitte, schon den Tertianern Anatomie und Physiologie des thierischen und pflanzlichen Körpers zu dociren. Freilich wird man in gewissem Sinne dazu gezwungen, weil die Oberklassen von Zoologie und Botanik nichts mehr wissen wollen.

Dass wir der Mineralogie und Geognosie keine besondere Stelle eingeräumt haben, rechtfertigt sich aus den von

Pettenkofer angegebenen Gründen. Alles Mögliche kann und soll der naturwissenschaftliche Unterricht nicht lehren, wir weisen also diejenigen Disciplinen zurück, welche dem von uns bezeichneten Unterrichtszwecke am fernsten stehen. Das ist aber mit der Mineralogie als Wissenschaft entschieden der Fall, und obendrein gehört ihr Studium zu den trockensten und schwierigsten im ganzen Gebiete der Naturwissenschaften. Die Chemie hat, wie schon oben bemerkt, Gelegenheit genug, das Wissenswerthe (natürlich vom Gesichtspunkte der allgemeinen naturwissenschaftlichen Bildung betrachtet) aus dem Gesteinreiche zu vermitteln.

Obgleich wir den Beginn des eigentlichen naturwissenschaftlichen Unterrichtes erst auf die Quarta verlegt haben, so ist es doch wünschenswerth, schon auf der Quinta Erzählungen und Charakteristiken aus dem Thierreiche zu geben, ähnlich wie man den ersten Geschichtsunterricht mit Biographieen und dergl. einleitet. Hierdurch würde auch schon eine nicht zu unterschätzende Grundlage für die Zoologie der beiden folgenden Jahre gewonnen. —

Ferner stellen wir als eine Grundbedingung unseres Systems hin, dass der gesammte naturwissenschaftliche Unterricht der Oberklassen — mit Ausnahme etwa der Physik — in einer Hand liegt. Nur dann ist eine richtige gegenseitige Abwägung der einzelnen Disciplinen möglich, nur dann die harmonische Durchführung zu einem bestimmten Ziel und Abschluss. Freilich wird unter diesen Verhältnissen der naturwissenschaftliche Lehrer nicht auf Rosen gebettet sein, da er der Entwicklung auf verschiedenen Gebieten folgen muss; allein aus der Schwierigkeit der Sache kann kein Grund gegen die Sache selbst hergeleitet werden, sobald diese sich als nothwendig erweist. Auch kann uns der Einwand nicht beirren, dem Lehrer sei dadurch jegliche Möglichkeit abgeschnitten, in einem speciellen Fache der Wissenschaft Dienste zu leisten. Wir halten dies nämlich keineswegs für die Aufgabe des Lehrers an höhern

Schulen, erkennen im Gegentheil in der zu ausgeprägten Specialbeschäftigung des Lehrers eine Gefahr für den allgemeinen Schulzweck. Jünger und Vertreter der Wissenschaft als solcher gehören an die Universitäten.

Man wird bemerkt haben, dass wir uns für unsern Organisationsplan an keine der bestehenden Anstalten im Besondern anlehnen. Was diese nämlich angeht, so können zunächst die Realschulen in ihrer gegenwärtigen Gestalt nicht zu den allgemein bildenden Schulen in unserem Sinne gezählt werden. Die Realschulen betonen in der That den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zu viel und den sprachlich-historischen zu wenig. Sie sind ein nothdürftiger Compromiss zwischen der alten Gymnasial- und der technischen Realbildung und werden daher in nicht ferner Zeit in die eine oder die andere Richtung aufgehen müssen. Die besten und bewährtesten Elemente einer tüchtigen Geistesbildung finden sich auf dem Gymnasium vereinigt, nur müsste es die Concession machen, die Naturwissenschaften vollständig in seinen Lehrplan aufzunehmen. Und obendrein kann dies leicht geschehen, ohne die bestehende Organisation im mindesten zu erschüttern. Man gebe nur zu den zwei Stunden Physik den Naturwissenschaften noch die zwei Stunden Hebräisch, die doch gewiss mit der allgemeinen Bildung nichts zu thun haben, sondern eine reine Concession an das theologische Fachstudium sind; alsdann ständen schon auf den drei Oberklassen dem naturwissenschaftlichen Unterricht vier Stunden zur Verfügung, und es wären nur noch für die einzige Unter-Secunda zwei weitere Stunden zu beschaffen.

Der Unterrichtsplan, wie wir ihn skizzirt haben, bezeichnet das Nothwendige, aber auch Hinreichende, was die allgemein bildende höhere Lehranstalt überhaupt den Naturwissenschaften gewähren muss. Wir betrachten mit Ziller die Naturwissenschaften als einen integirenden Theil der allgemeinen Bildung, verlangen daher auch eine

Reform der Gymnasien in unserm Sinne. Und, wie oben gezeigt, kann diese Reform leicht bewerkstelligt werden, ohne das klassische Studium zu benachtheiligen. Für Gymnasien also, als die Vertreter der allgemeinen Bildung, ist unser Lehrplan gedacht. Technische oder gewerbliche Schulen mögen sich nach Belieben in derjenigen Richtung vertiefen, welche der specielle Zielpunkt der Anstalt ist.

Wir schmeicheln uns keineswegs, in jeder Beziehung das Richtige getroffen zu haben; aber jedenfalls würde durch die vorgeschlagene Organisation soviel erreicht werden, dass der Gebildete — einerlei, welchem Lebensberufe er angehört — für die ihn umgebende Natur und ihre Erscheinungen ein ausreichendes Verständniss besässe und zudem von der Schule aus den Fond erhalten hätte, sich einerseits nach beliebiger Richtung in dem Naturstudium zu vertiefen, andererseits der Entwicklung der Wissenschaft und ihren Resultaten für das praktische Leben mit geübtem Auge zu folgen. Und damit, denken wir, hätte die Schule den Zweck der allgemeinen Bildung nach dieser Seite hin aufs Schönste erreicht. —